

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**Корректное произношение как условие успешного восприятия
иностранной речи на слух (экспериментально-фонетическое
исследование на материале английского языка)**

основная образовательная программа бакалавриата по направлению
подготовки 45.03.02 «Лингвистика»

Исполнитель:

Обучающийся 3 курса
Образовательной программы
«Теория перевода и межъязыковая коммуникация»
Профиль «Английский язык»

очно-заочной формы обучения
Останина Ольга Владимировна

Научный руководитель:
д.ф.н., проф. Павловская И.Ю.

Рецензент:
Сказочкина Т.В.

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФОНЕТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ	6
1.1 Восприятие речи.....	6
1.1.2 Модели восприятия речи	6
1.1.3 Особенности восприятия речи на иностранном языке.....	10
1.2 Корректное произношение	11
1.2.1 Произношение как навык.....	11
1.2.2 Корректное произношение и произносительная норма	12
1.2.3 Фонологические ошибки, влияющие на восприятие.....	13
1.3 Порождение и восприятие речи с точки зрения нейролингвистики	15
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ I	18
ГЛАВА II ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ КОРРЕКТНОГО ПРОИЗНОШЕНИЯ И ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ НА СЛУХ	20
2.1 Цели и задачи эксперимента.....	20
2.2 Оценка произносительных навыков испытуемых. Материалы и методика	21
2.3 Оценка восприятия устной иностранной речи. Материалы и методика ...	22
2.4 Испытуемые.....	23
2.5 Анализ результатов	23
2.5.1 Результаты экспертного фонетического анализа текста	23
2.5.2 Результаты экспертного фонетического анализа вырезанных сегментов	25
2.5.3 Инструментальный анализ вырезанных сегментов	26
2.5.4 Анализ результатов эксперимента по восприятию устной иностранной речи.....	27
2.5.5 Сопоставление результатов экспериментов на произношение и восприятие	30

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ II.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	40
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	43

ВВЕДЕНИЕ

Корректное английское произношение сегодня зачастую рассматривается как избыточный навык. Во многом это связано с использованием английского языка в качестве средства общения на глобальном уровне, а также с его вариативностью и изменением понятия произносительной нормы. Согласно требованиям Совета Европы, касающимся компетенций владения иностранным языком, «общие фонетические навыки и умения не следует отождествлять с умением произносить звуки конкретного языка». [Общеввропейские компетенции владения иностранным языком 2003, 109] В своей работе мы попытаемся проанализировать имеющиеся научные сведения о двух навыках: восприятии речи и корректном произношении через призму психолингвистики, которая рассматривает все виды речевой деятельности как части единой системы, и показать, что правильная артикуляция на иностранном языке влияет на настройку фонематического слуха и успешность восприятия устной речи.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что устное общение является важнейшей частью современной коммуникации и выражается в фонетической форме. Таким образом, изучение связи произносительных навыков и речевой перцепции может помочь успешному общению, как с точки зрения донесения информации до слушающего, так и ее восприятия.

Объектами исследования являются восприятие устной речи и произносительные навыки в контексте изучения иностранного языка, а **предметом исследования** — корреляция между этими навыками. В связи с этим в данной работе были выделены следующие **задачи исследования**:

1. Дать обзор основных существующих теоретических моделей восприятия речи.
2. Дать определение и обозначить критерии корректного произношения и произносительной нормы.

3. Определить типы фонетических и фонологических ошибок, которые могут повлиять на восприятие речи.
4. Рассмотреть процессы порождения и восприятия речи с точки зрения нейролингвистики и обозначить психофизиологические предпосылки наличия связи между ними.

В качестве **гипотезы исследования** выдвигается следующее утверждение: для изучающих иностранный язык существует прямая зависимость между сформированностью произносительных навыков и успешностью восприятия устной речи на этом языке.

В соответствии с выше обозначенными задачами были выбраны следующие **методы исследования**: анализ теоретических и практических работ в области лингвистики, психо- и нейролингвистики; метод лингвистического эксперимента; метод экспертного аудиторского анализа; метод инструментального анализа (осциллография и спектрография) в программе Adobe Audition.

Теоретическая база опирается на исследования следующих российских и зарубежных лингвистов в областях:

1. психолингвистики (В.Б. Касевич, А.В. Венцов, О.А. Перевезенцева, С. Prator, И.А. Зимняя, А.А. Леонтьев, А. С. Штерн);
2. общей и перцептивной фонетики (Л.Р. Зиндер, Л.В. Щерба, С.В. Кодзасов, О.Ф. Кривнова, З.Н. Джапаридзе);
3. методики обучения фонетическим навыкам (Сказочкина Т. В., I. Y. Pavlovskaya);
4. нейролингвистики (Т.В. Черниговская., G. Rizzolatti).

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФОНЕТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

1.1 Восприятие речи

Восприятие речи можно рассматривать на различных уровнях. Сам термин «восприятие» представляется неоднозначным. Восприятие происходит в несколько этапов и включает в себя обработку не только сугубо лингвистических аспектов, но и экстралингвистическую информацию [Зиндер 1979, 32]. Таким образом тот факт, что этот процесс является многоуровневым, диктует необходимость уточнить, что имеется в виду: один из этапов или их совокупность. В данной работе восприятие будет рассматриваться с позиций перцептивной фонетики, то есть под «перцепцией» будет пониматься «акт восприятия звучания текста», а не его осмысление [Джапаридзе 1985, 8]. Иными словами нас будет интересовать не интерпретация смыслов, а скорее восприятие фонологической структуры, отождествление исходного сигнала с фонемной цепочкой, которое не обязательно сопровождается нахождением эквивалента в ментальном лексиконе говорящего, как это бывает, например, при восприятии новых слов или имен собственных. В терминах Штерн А.С. этот этап носит название перцептивный [Штерн 1992, 4], а в терминах Кодзасова С. В. затрагивает сразу два этапа: первый — выделение акустических событий и признаков и второй этап — лингвистическая интерпретация звуковой стороны речевого сообщения [Кодзасов 2001, 197].

1.1.2 Модели восприятия речи

Прежде всего стоит отметить, что не существует единства мнений относительно того, каким образом слушающий воспринимает речь: пофонемно, послогово, отдельными словами или же он использует различные единицы в зависимости от речевой ситуации. В данной работе для нас это не будет иметь значения.

Существует несколько классификаций моделей восприятия речи. Одни лингвисты выделяют два основных признака: моторный или сенсорный

принцип восприятия и активный или пассивный характер восприятия [Леонтьев 1997, 127]. Другие — классифицируют стратегии «анализа через синтез», либо «синтеза через анализ», либо комбинируют данные подходы [Перевезенцева 2011, 313]. Рассмотрим основные модели. Моторная теория, созданная и развитая А. Либерманом и Л. Чистович, а также выросшая из нее неомоторная, строятся на предположении, что в процессе восприятия слушающий восстанавливает артикуляционные сигналы, необходимые для порождения звучащей речи. Артикуляторные жесты (а при восприятии вернее даже артикуляторные намерения) в равной степени обслуживают восприятие и порождение речи. [Венцов 1994, 10], это замечание особенно важно в контексте данной работы и нахождения связи между слушанием и говорением. Основные претензии к моторной теории состоят в том, что нарушения в работе произносительного аппарата как правило не влекут за собой проблем с восприятием, люди способны слышать и извлекать смысл не только из звуков речи, но и считывать информацию из звуков окружающего мира. Также следует отметить, что способность воспринимать речь появляется у детей раньше, чем способность членораздельно говорить. Относительно последнего возражения нужно отметить, что непосредственных доказательств этому факту нет, более того, согласно утверждениям Л. А. Чистович и В. А. Кожевникова, до года детская речь является автономной, то есть не зависящей от восприятия. Соответственно моторно-двигательный компонент по их мнению, в данном случае гуление и лепет, опережает восприятие речи.

Общим для всех сенсорных моделей являются процессы активации и конкуренции, другими словами имеют место процессы сравнения входного сигнала с существующим в голове слушающего эталоном перцептивной базы. Сторонники этой теории не отвергают участие артикуляторного аппарата в процессе распознавания, однако не отводят ему ключевую роль. При этом проблема сенсорных моделей заключается в том, что они часто носят прикладной характер и служат не для объяснения восприятия речи с точки зрения человеческого мозга, а для моделирования этого процесса с помощью

искусственного интеллекта. В общем виде все эти модели можно представить следующей схемой [Венцов 1994, 144]:



Рисунок 1. Обобщенная сенсорной модели восприятия речи

В научной литературе описаны следующие сенсорные модели восприятия речи:

1. модель Lexical Access From Features (LAFF, модель лексического доступа через признаки);
2. модель Lexical Access From Spectra (LAFS, модель лексического доступа через спектры);
3. модель взаимной активации TRACE (модель в виде иерархической сети с узлами в виде дифференциальных признаков, фоном и слов);
4. квазинейронная модель (многопризнаковая модель, для каждого признака установлена сложная система имплицативных связей, оцениваемых также количественно);
5. модель логогенов (информационно-поисковая структура, сопоставленная каждому слову словаря воспринимающей системы);
6. модель «перцептивной стрелки» (установление спектральных характеристик и их лоцирование в n-мерном пространстве);
7. модель с использованием логики размытых (нечетких) множеств (в данной модели выделяются акустические признаки с использованием в том числе визуальной информации);
8. кортежная модель (начальная цепочка сигналов сравнивается с несколькими эталонами);

О какой бы сенсорной модели мы не говорили — на первом этапе происходит выделение существенных признаков входного сигнала [Венцов]. За первую часть обработки сигнала (анализ сигнала и выделение признака) отвечает психо-акустический модуль. Также на первом этапе может происходить приписывание веса этим признакам.

Второй этап, включающий работу фонетико-фонологического модуля, заключается в сравнении выделенной на первом этапе информации с данными, хранящимися в ментальном лексиконе или перцептивной базе. Активация нужного слова или словоформы может быть однозначной или выражаться вероятностно в зависимости от веса признаков. С точки зрения целей этой работы любая из перечисленных моделей подходит для описания связи продуцирования и восприятия речи. Если в перцептивной базе слушающего, отсутствует образец, или собственное неправильное произношение приводит к формированию ложного эталона, то велика вероятность того, что слушающий не распознает сигнал или соотнесет не с тем словом. При этом не важно как происходит поиск эталона, ищется ли образец полностью или по кортежной модели, в которой распознавание слов производится «слева направо»: начальная цепочка входного сигнала проверяется на совпадение сразу с несколькими аналогичными цепочками имеющихся словарных единиц [Венцов 1994, 40]. Важно отметить, что перцептивный эталон допускает некоторые отклонения в определенных пределах, позволяющих слушающему найти соответствие для конкретной реализации [Зимняя 2001, 350].

Также некоторые исследователи отмечают, что при распознавании речи на иностранном языке у неносителя часто неправильно настроена система принятия решений: они неправильно приписывают вес различным признакам и не слышат разницы там, где ее нет в родном языке [Lotto 2010, 8]. Наличие эталонов отдельных фонем крайне важно для распознавания фонологической информации, когда слушающий должен, к примеру, услышать имя, название или незнакомое слово, чтобы потом найти его в словаре. При этом очевидно, что в процессе восприятия анализируются не только дифференциальные

признаки акустического сигнала, как правило, часто контекст или частотность в языке предсказывает появление той или иной словоформы, но как мы писали выше, нас интересует здесь именно восприятие фонологической структуры. Таким образом под восприятием устной речи в данной работе мы будем понимать приписывание языковой структуры речевому сигналу [Венцов 1994, 53].

1.1.3 Особенности восприятия речи на иностранном языке

Следует отметить, что восприятие речи на иностранном и родном языках отличается. По мнению Евчик Н.С. формирование артикуляторных навыков и эталонной базы происходит в три этапа: доречевой, речевой и высший. На первом этапе происходит накопление сенсорно-моторных речевых образов. На речевом этапе совершенствуются артикуляторные программы [Лебедева 2011, 73]. Ребенок в этот период пытается имитировать вербальное поведение взрослых, движения их губ. Физиологически способность к такому подражанию обусловлена работой зеркальных нейронов [Rizolatti 2004]. Если на этом этапе развития ребенок не научится подражать, то по мнению специалистов, у него будут проблемы и с продуцированием и восприятием речи [Бушинская 2014, 14]. На последнем этапе формируются прочные полимодальные речевые ощущения, которые не осознаваемы и хранятся в памяти как набор фонологических признаков [Евчик 2000]. При изучении же иностранного языка этап доречевого развития индивида отсутствует, что способствует ошибочному восприятию и невозможности слышать и исправлять собственное произношение. И, что особенно важно для данного исследования, по мнению некоторых исследователей ошибки при восприятии речи позволяют выявить дифференциальные признаки, еще недостаточно сформированные в его перцептивной базе [Лебедева 2011, 73].

Здесь же отдельно стоит отметить, что если мы рассматриваем процессы восприятия и артикуляции в терминах разрешающей способности, то согласно некоторым исследованиям слуховой анализатор обладает более высокой

разрешающей способностью по сравнению с двигательным и оптимальный режим его работы обуславливается возможностями артикуляции [Зимняя 2001, 361].

1.2 Корректное произношение

1.2.1 Произношение как навык

Речевой навык произношения представляет собой сложную систему артикуляторных действий, организации дыхания, обратной слуховой связи [Зимняя 2001, 214-219]. При использовании родного языка как правило ни один из компонентов не осознается говорящим в процессе естественной речи. С точки зрения иностранного языка каждый из пунктов может представлять сложность.

Произносительные навыки являются частью фонологической компетенции говорящего, которая в свою очередь является компонентом компетенции перцептивной. Перцептивная компетенция включает процесс слушания, понимания и реакций, сопровождающих процесс понимания или непонимания сообщения и процесс принятия и приятия (или непринятия и неприятия) собеседника [Агапова 2004, 2014]. Фонологическая компетенция согласно документу «Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: Изучение, обучение, оценка» (CEFR) включает знание и умение воспринимать и воспроизводить:

- звуковые единства языка (фонемы) и их варианты (аллофоны)
- артикуляционно-акустические характеристики фонем (например, звонкость, лабиализация, назализация и т.д.)
- фонетическую организацию слов (слоговая структура, последовательность фонем, словесное ударение, тона)
- просодику:
- ударение и ритм
- интонацию

- фонетическую редукцию: редукцию гласных, сильные и слабые формы, ассимиляция, выпадение конечного гласного [Общеввропейские компетенции владения иностранным языком 2003, 116].

В данной работе нас главным образом будут интересовать первые две составляющие общей фонологической компетенции.

Целью обучения фонетике и является формирование фонологической компетенции: фонематического слуха, то есть способности анализировать и вычленять фонемы языка; формирование корректного произношения и правильного ритма и интонации. Сформированность произносительных навыков влияет не только на успешность порождения речи и донесения смысла высказывания до слушающего, но и на восприятие речи. Однако, сегодня из-за размытости понятия произносительной нормы, наличия большого количество вариантов и диалектов, а также огромного количества «неносителей», говорящих на английском языке, существует тенденция уделять меньше внимания формированию произносительных навыков, их тестирование исключено из многих общих языковых тестов [Сказочкина 2013, 15].

1.2.2 Корректное произношение и произносительная норма

Четких и однозначных критериев оценки произношения практически не существует. Что понимать под корректным произношением, в условиях когда сама по себе произносительная норма достаточно нестабильна и зависит от региона, весьма сложный вопрос. В связи с такой вариативностью произношения возникает также вопрос: сможет ли изучающий нормативный BBC English воспринимать на слух Estuary English, который является смесью кокни и Received Pronunciation (RP), так как в наших терминах, у него отсутствует соответствующая перцептивная база. Очевидно, что такая задача будет представлять для него некоторые трудности, прежде чем он сможет подстроить свою «эталонную базу» под этот вариант произношения. По мнению Шляховой Е.С. касательно произносительной нормы, современные

орфоэпические словари имеют «достаточно гибкую позицию, ориентируясь на некоторую модифицированную «широкую» модель RP и часто дают несколько вариантов произношения с комментариями [Шляхова 2014, 178].

В качестве эталона в большинстве российских учебных заведений берется британская произносительная норма RP или же американский вариант General American. Студенты лингвистических специальностей, как правило, также изучают особенности произношения национальных, территориальных и региональных диалектов. Мы можем предположить, что проще всего говорящим будет восприниматься именно тот вариант, который он изучал и на который настроен его фонематический слух. Но естественно изучение американского варианта не делает невозможным восприятие британского, так как их перцептивные базы во многом похожи, но при этом не идентичны [Чугаева 2016, 52]. И все же, несмотря на все вышесказанное в данной работе мы будем в целом ориентироваться на британскую произносительную норму RP, так как именно она принята в качестве стандарта обучения английскому языку в СПбГУ.

1.2.3 Фонологические ошибки, влияющие на восприятие

В данной работе понятие корректного произношения будет трактоваться немного уже, нас будет прежде всего интересовать отсутствие или наличие коммуникативно-значимых произносительных ошибок, пусть оно и не будет соответствовать «совершенной» произносительной норме RP. Таким образом под «корректным произношением» будет пониматься — корректное звуковое оформление речи, которое не нарушает передачу смысла при декодировании и не затрудняет адекватное восприятие речи собеседником [Сказочкина 2013]. В иностранной литературе данный термин, как правило, обозначается как «intelligibility».

Согласно классификации Льва Владимировича Щербы, произносительные ошибки можно разделить на фонетические и фонологические. Фонетические ошибки не являются смысловыми различительными

и выражаются в подмене фонемы ее аллофоном или вариантом. Фонологические же искажают смысл высказывания, и затрудняют его восприятие, то есть являются коммуникативно-значимыми [Щерба 1963, 186]. В связи с этим мы предположим, что именно фонологические ошибки в собственной речи говорящего будут являться критичными для восприятия соответствующих фонем и слов в целом в речи чужой. Так, например, отсутствие аспирации при произнесении глухих смычных согласных скорее всего не будет проблемой при распознавании этих фонем, а вот отсутствие оппозиции по напряженности/ненапряженности может привести к затруднениям.

Однако, сегодня не все лингвисты придерживаются такой классификации произносительных ошибок, Прейтор считает, что неразборчивость речи часто не является следствием замены какой-то одной фонемы, а определяется кумулятивным эффектом множества небольших отклонений от нормы изучаемого языка [Prator 1971].

Большинство ошибок в речи на иностранном языке связаны с явлениями языковой интерференции, в нашем случае фонетической интерференции. Уриэль Вайнрайх выделял следующие типы фонетической интерференции: недодифференциация, сверхдифференциация, фонетическая субституция и реинтерпретация [Вайнрайх 1979, 45-46]. Недодифференциация представляет собой процесс, когда говорящий не видит различия между двумя фонемами иностранного языка, например, заменяет в слове *think* [ə] на [s] или не видит разницы между долгими и краткими гласными и произносит одинаково слова *deal* - *dill*. Под сверхдифференциацией понимают явление, когда говорящий оперирует дифференцирующими признаками родного языка там, где это невозможно в иностранном, например, оглушение фонемы [d] в слове *bend*, приводящее к потере признака времени английского глагола. Существует также явление фонетической субституция, но оно относится к графофонемным ошибкам, (то есть вызванным незнанием правил чтения), а следовательно выходит за рамки данной работы.

Руководствуясь перечисленными выше типами фонетической интерференции и контрастивным анализом фонетического состава русского и английского языков, попытаемся составить предварительный список фонологических ошибок, которые могут повлечь ошибки в восприятии. Очевидно, что корень многих искажений связанных с недифференциацией будет лежать в более бедной вокалической системе русского языка и прежде всего в отсутствии оппозиции по напряженности/ненапряженности. Возможны проблемы при произношении и восприятии дифтонгов. Что касается согласных фонем, то мы предполагаем, что критичными для восприятия могут стать: замена щелевых согласных [θ] на [s] или [f]; [w] на [v]; замена сонорного [ŋ] на [n], оглушение [dʒ] на [tʃ] и оглушение звонких согласных в конечной позиции. Отдельно отметим произнесение немых согласных, как возможную графо-фонемную ошибку. На суперсегментном уровне основную проблему представляет неправильное ударение. Мы не отрицаем, что незнание интонационных свойств языка или неспособность различить редуцированные формы в беглой речи тоже могут приводить к искажению восприятия, однако исследование этих явлений находится за рамками данной работы.

1.3 Порождение и восприятие речи с точки зрения нейролингвистики

Речевые процессы крайне сложны для исследования, мы можем наблюдать только результат этой деятельности — речь, однако о процессах, происходящих в мозге не так много подтвержденных научных данных. Мы рассмотрим психолингвистическую и биологическую связь между речепорождением и перцепцией, и будем апеллировать к данным нейролингвистики, которая представляет собой междисциплинарную область знаний, занимающуюся изучением психических процессов и их мозговых механизмов, лежащих в основе речевой и мыслительной деятельности [Черниговская].

С точки зрения устройства мозга связь между восприятием и порождением речи традиционно объясняется наличием дугообразного пучка, связывающего зоны Брока и Вернике, отвечающие соответственно за моторику и восприятие речи [Зиндер 1979, 103]. Несмотря на то, что некоторые ученые считают, что теория о локализации определенных функций в конкретных зонах мозга устарела, не подходит для современных исследований и не отражает реальной анатомии мозга, они не отрицают, а наоборот подчеркивают, что безусловно, существует связь не только между системами, ответственными за речь, но и всеми функциональными системами мозга [Tremblay 2016].

В пользу связи артикуляции и восприятия также говорят исследования больных с афазиями. Упрощенно можно разделить все виды таких нарушений на два типа: сенсорную афазию, связанную с нарушением восприятия речи, и моторную афазию, связанную с неспособностью правильно строить речи и произносить звуки (с точки зрения реальной медицины видов афазий больше). Однако, в действительности больные с одним из видов нарушений как правило имеют сложности и с другим аспектом речи [Зиндер 1979, 109].

Восприятие неразрывно связано с понятием фонематического слуха — способностью членить речь на отдельные звуки и, анализируя их по высоте, спектру, длительности и др., сопоставлять их с фонемами языка. Согласно исследованиям дети, имеющие фонетико-фонематическое недоразвитие речи, не способны распознать те звуки, которые они не могут произнести. Несмотря на то, что бывают ситуации и когда восприятие нарушено при вполне успешном произношении, «в большинстве случаев имеется зависимость: чем больше звуков нарушено в произношении, тем больше их нарушено и в восприятии» [Кузьмина 2012, 23].

Также можно соотнести восприятие речи на уровне коммуникации с процессами, происходящими на психофизиологическом уровне [Pavlovskaya 1999, 71]. В контексте данной схемы нас будет интересовать процессы происходящие в звукоподражательной памяти (echoic memory) на уровне мозга, связанные с обработкой фонетического сигнала.

Таблица № 1. Соотнесение коммуникативных уровней и нейролингвистических процессов при восприятии речи

Neuro-Linguistic Level	Communication Level
Transformation of information to the long-term memory fixing the gist of what has been heard forgetting the exact words	Global message <ul style="list-style-type: none"> * Understanding the focus and the organization of the message * Making inference * Combining the sense of all the separate pieces of in the whole text
Processing the information by the short-term memory. (few seconds) Matching the meaning of words, the meaning of structures, collocations. Extracting the meaning of items.	Grammar and Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> * Understanding the meaning of the individual pieces of information in the text * Understanding grammar structure. * Understanding the meaning of vocabulary units
Echoic Memory The sounds go into a sensory store and organized into clearest meaningful phonological units (phonemes, rhythmical groups)	Sound System <ul style="list-style-type: none"> - Recording the spoken signals identifying them from the midst of surrounding sounds. The continuing stream is segmented into verbal units.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ I

Целью данной главы было определить теоретические предпосылки наличия связи между корректным произношением и восприятием речи. Нами были проанализированы теоретические модели восприятия и порождения речи, в данном случае произношения, а также обозначены предполагаемые фонологические ошибки, способные повлиять на перцепцию устной речи. В результате проведенного исследования нами были сделаны следующие выводы:

1. Большинство теоретических моделей восприятия речи имеют в своей основе понятие «перцептивной базы», которая и является связующим звеном между рецепцией и продуцированием. То есть той «библиотекой», к которой обращается говорящий как при говорении, так и при восприятии.
2. Связь произношение-восприятие наиболее ярко прослеживается в неомоторной теории.
3. «Перцептивная база» родного языка настраивается в детстве, это является частью процесса естественного усвоения языка, тогда как при изучении иностранного языка у говорящего эта база должна быть настроена именно через непосредственное изучение звуковых явлений и концентрации на отличительных особенностях двух языков.
4. Критерии корректного произношения достаточно размыты и не все произносительные ошибки будут являться критичными для восприятия. Мы предполагаем, что основные трудности будут связаны с фонологическими ошибками, причинами которых являются отличия фонологического строя языков, в нашем случае русского и английского.
5. С точки зрения устройства мозга наличие связи артикуляции и произношения особенно ярко демонстрируется исследованиями больных с афазиями и ошибок в детской речи, когда перцептивная база на родном языке по тем или иным причинам не формируется полностью.

6. Произносительные ошибки отрицательно сказываются на качестве коммуникации, так как она представляет собой двухсторонний процесс.

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ФОНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ КОРРЕКТНОГО ПРОИЗНОШЕНИЯ И ВОСПРИЯТИЯ РЕЧИ НА СЛУХ

2.1 Цели и задачи эксперимента

Целью данного эксперимента является найти корреляцию между конкретными произносительными навыками испытуемых и их способностью воспринимать на слух словоформы, содержащие фонемы иностранного языка, которые вызывают трудности при произношении. Дифференциальные признаки, которые негативно влияют на разборчивость произношения (intelligibility) для различных пар языков будут отличаться [Jenkins 2000, 80]. На этом основании для контроля произносительных навыков были отобраны следующие смысловозначительные ошибки, представляющие особенную сложность для русскоговорящих по причине кардинальных отличий фонетических систем русского и английского языков:

- отсутствие контраста напряженный/ненапряженный и потеря смысловозначительных дифференциальных характеристик для гласных: i:-I, u-u:, e-æ, ɔ-ɔ:, a:-Λ;
- замена согласных похожими эквивалентами родного языка θ на s, w-v, θ на f, dʒ на tʃ, ŋ на n;
- замена согласных в конечной позиции: оглушение.

Задачи эксперимента:

- Оценить произносительные навыки испытуемых при помощи экспертного фонетического анализа относительно следующих английских фонем: i:, I, u, u:, e, æ, ɔ, ɔ:, a:, Λ, θ, s, w, v, θ, f, dʒ, tʃ, n, ŋ, а также наличие оглушения согласного в конце слова. При этом исследуемые фонемы совпадают с существующими в английском языке оппозициями i:-I, u-u:, æ-e, ɔ:-ɔ, a:-Λ, θ-s, w-v, θ-f, dʒ-tʃ, n-ŋ. Эксперимент будет построен именно вокруг этих пар, а не звуков, входящих в них.

- Оценить восприятие испытуемыми в устной речи тех же фонемных пар: i:-I, u-u:, e-æ, ə-ɔ:, a:-Λ, θ-s, w-v, θ-f, dʒ-tʃ, n-ŋ, а также сильных/слабых согласных в конце слова
- Сравнить результаты произносительной и перцептивной частей эксперимента и оценить корреляцию между произносительными и перцептивными навыками испытуемых

2.2 Оценка произносительных навыков испытуемых. Материалы и методика

В качестве материала для первой части эксперимента был взят текст в форме диалога из пособия J. D. O'Connor Better English Pronunciation [O'Connor 1998, 129]. Текст является фонетически репрезентативным (см. Приложение № 1), то есть в нем в компактной форме присутствуют все фонемы в основных дистрибуциях. Фонемы встречаются не единожды, поэтому можно исключить случайное неверное произнесение. В отличие от предъявления изолированных слов, прочтение испытуемым связного текста позволяет получить более объективные данные о качестве произношения, так как более приближено к ситуации естественной речи. Испытуемые должны были прочитать текст и записать его на аудионоситель. Длительность готового записанного текста в среднем колеблется в пределах 1,5-2 минут для разных испытуемых.

На следующем этапе эксперты должны были оценить произнесение следующих фонем в тексте: i:-I, u-u:, e-æ, ə-ɔ:, a:-Λ, θ-s, w-v, θ-f, dʒ-tʃ, n-ŋ, а также наличие оглушения согласного в конце слова. В качестве экспертов выступили преподаватели-фонетисты СПбГУ.

Для повышения объективности экспертный фонетический анализ производился двумя способами: оценка реализации фонем в контексте (основной способ), а также оценка сегментов, вырезанных из текста и содержащих эти же самые фонемы. Также дополнительно выборочно был проведен инструментальный анализ в программе Adobe Audition.

Для экспертного анализа в контексте были составлены протоколы, в которых отмечены объекты контроля — фонемы, произнесение которых необходимо было оценить (см. Приложение № 2). Всего для контроля по этой части эксперимента были выделено 152 объекта контроля: 85 гласных и 67 согласных. Для фонем i:-I, u-u:, ə-ə:, a:-A оценка состояла в контроле признака напряженность/ненапряженность, для e-æ оценивались ряд и подъем, для согласных оценивались корректные место и способ образования, также отдельно контролировалось оглушение/озвончение согласного в конечной позиции. Эксперт должен был отметить только те фонемы, которые по его мнению были произнесены некорректно с точки зрения обозначенных выше критериев. Дополнительно он мог отметить качество ошибки: продвинутость назад/вперед, недостаточная напряженность и так далее с помощью IPA символов (см. Приложение № 3).

В качестве дополнительной проверки анализа, проведенного на основе целого текста, прочитанного испытуемыми, был проведен выборочный анализ выделенных сегментов. Исследуемые звуки были отобраны случайным образом, по 2 примера на каждую фонему (всего 40 сегментов для каждого испытуемого), и вырезаны так, чтобы было невозможно определить в составе какого слова они были произнесены. Аудитор прослушивал записи и отмечал знаком IPA фонему, которая по его мнению была произнесена. Если фонема по тем или иным признакам не была распознана, то эксперт обозначал ее качество при помощи дифференциальных признаков (см. Приложение № 4).

2.3 Оценка восприятия устной иностранной речи. Материалы и методика

В качестве материала для перцептивной части эксперимента были составлены короткие предложения с учетом возможных фонологических ошибок из первой части эксперимента: : i:-I, u-u:, e-æ, ə-ə:, a:-A, θ-s, w-v, θ-f, dʒ-tʃ, n-ŋ, а также слабый/сильный согласный в конце слова. Для каждой оппозиции было составлено по три предложения, которые предъявлялись в случайном порядке, то есть всего 33 стимула. Эксперимент проходил с опорой

на текст: каждый испытуемый получил список предложений, в которых слово с проверяемой оппозицией было дано в обоих вариантах: *The port/pot was very old*. Участники эксперимента должны были прослушать запись и выбрать слово, содержащее прозвучавшую по их мнению фонему. Предложения составлены таким образом, что испытуемый при распознавании не мог опереться на лексический контекст высказывания, так как он безразличен к словам, содержащим исследуемые пары. Все стимульные слова соответствовали уровню не выше Intermediate. Проверка осуществлялась с помощью <https://www.wordsmyth.net/>.

Каждое предложение предъявлялось испытуемому по два раза. Предложения были записаны носителями английского языка мужчиной и женщиной, и каждое предложение произнесено двукратно и мужским, и женским голосом.

2.4 Испытуемые

В качестве испытуемых выступили студенты Психологического факультета СПбГУ 1-2 курса с уровнем владения английским языком не ниже Intermediate. Количество испытуемых, принявших участие в эксперименте — 14 человек. Участникам намеренно не была сообщена цель проводимого исследования, чтобы повысить объективность, в особенности произносительной части эксперимента.

2.5 Анализ результатов

2.5.1 Результаты экспертного фонетического анализа текста

Для экспертного фонетического анализа были взяты следующие принципы обработки данных: подсчитывалось общее количество ошибок, сделанных студентом, для каждой исследуемой фонемы; исходя из общего количества ошибок во всем тексте выводился общий процент выполнения этой части эксперимента. Также подсчитывался процент ошибок, приходящийся не на отдельный стимул, а на оппозицию в целом. То есть если на d3 приходилось 2 ошибки, а на tʃ — 1, то общее количество неправильных ответов на пару d3-tʃ

составил 3 единицы. Таким же образом для каждой исследуемой оппозиции был подсчитан процент фонем распознанных неверно по отношению к общему количеству предъявленных для этой пары стимулов.

Средний общий процент выполнения задания на произношение составил около 88%, максимальный результат — 98%, минимальный — 77%. На гласные пришлось около 69% от всех неправильно произнесенных фонем. Здесь наблюдается такая же картина, как и в эксперименте на восприятие: качество английских гласных сложнее и воспринимается, и продуцируется испытуемыми.

Таблица 2. Общий процент выполнения задания на произношение

Номер испытуемого	Общий результат	Номер испытуемого	Общий результат
1	82%	8	77%
2	89%	9	80%
3	95%	10	86%
4	98%	11	84%
5	91%	12	93%
6	78%	13	88%
7	89%	14	97%

Гласные

Средний процент ошибок по всем парам для гласных больше, чем для согласных. Больше всего ошибок было допущено испытуемыми в паре а:-л. Очевидно, что признак напряженность/ненапряженность представляет особенную сложность, так как этот дифференциальный признак отсутствует в русском языке. Данные о неправильной реализации напряженных/ненапряженных гласных и е-æ подтверждает и анализ сегментов: 9 из 14 студентов не реализовали ни один напряженный звук, попавший в выборку, а процент реализации для æ составил 18%.

Таблица 3. Относительный процент ошибок в гласных звуках в эксперименте на произношение

Исследуемые пары фонем	Относительное количество ошибок
i:-ɪ	11%
e-æ	19%
a:-ʌ	24%
u-u:	16%
ɔ-ɒ:	13%

Согласные

Самый большой процент неправильных реализаций пришелся на явление оглушения согласного в конечной позиции. При произношении остальных пар было сделано минимальное количество ошибок. Субституции θ-f не было отмечено в принципе.

Таблица 4. Относительный процент ошибок в согласных звуках в эксперименте на произношение

Исследуемые пары фонем	Относительное количество ошибок
dʒ-tʃ	7%
w-v	5%
n-ŋ	7%
θ-s	2%
θ-f	0%
Оглушение	31%

2.5.2 Результаты экспертного фонетического анализа вырезанных сегментов

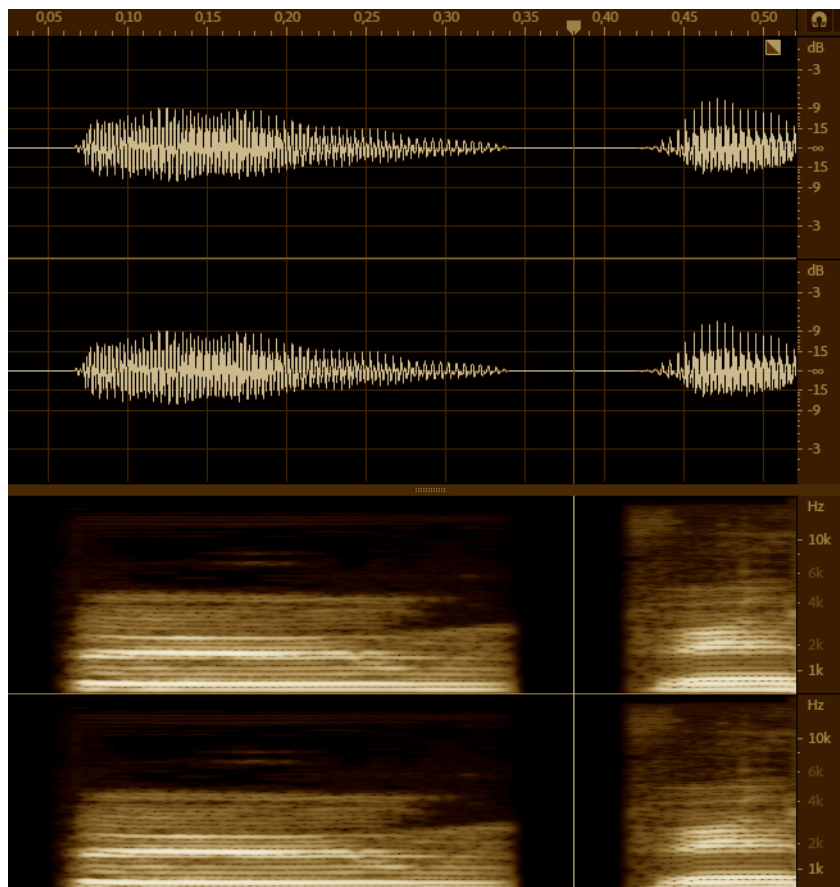
Результаты экспертного фонетического анализа сегментов были использованы для проверки данных, полученных при оценке экспертами произношения в рамках целого текста. Данные по двум оценкам совпали в 68% случаев. Это означает, что, как правило, там, где эксперт, слушавший текст

целиком, ошибку не отмечал, аудитор, анализирувавший отдельные фонемы, отмечал звук, не соответствующий тому, что должен был быть реализован. Исключение составили фонемы, где проверялось наличие оглушения в конечной позиции, практически в 100% случаев данные экспертов полностью совпали. Из-за особенностей эксперимента в ряде случаев распознать вырезанные участки было сложно. Так например, вырезанные отрезки, содержащие фонемы п-п', практически во всех случаях не были распознаны аудитором и поэтому были исключены из анализа.

2.5.3 Инструментальный анализ вырезанных сегментов

В качестве дополнительного контроля можно использовать акустический анализ спектров. Так, например, для данной работы были проверены несовпадения в результатах анализа двух экспертов, которые помогли соотнести реально произнесенную фонему с фонемой-эталоном, произнесенной носителем языка. Ниже (Рисунок 2) проиллюстрирована замена губно-зубного согласного на губно-губной. Слева — спектр фонемы, произнесенный испытуемым, относительно которой мнения экспертов разошлись: w или v. Справа фонема v, воспроизведенная носителем.

Рисунок 2. Замена губно-зубного согласного на губно-губной



2.5.4 Анализ результатов эксперимента по восприятию устной иностранной речи

Для анализа результатов были выбраны следующие принципы обработки данных: для каждой оппозиции был рассчитан процент ошибок относительно общего количества предъявленных стимулов, соответствующих данной оппозиции. Также для каждого испытуемого был рассчитан общий процент выполнения задания на восприятия. Средний общий процент выполнения задания студентами составил примерно 69%, минимальный результат — 52%, максимальный — 85%. Отдельно были проанализированы результаты в разрезе оппозиций гласных и в разрезе оппозиций согласных. Общий процент ошибок, пришедшихся на гласные звуках составил 57%, а для согласных этот показатель оказался соответственно — 43%. Очевидно, что такое распределение связано с более богатой вокалической системой английского языка и отсутствием такого

признака как напряжённость в русском языке. Большинство стимулов для гласных звуков были нацелены на проверку именно способности распознавать этот признак.

Таблица 5. Общий процент выполнения задания на восприятие

Номер испытуемого	Общий результат	Номер испытуемого	Общий результат
1	76%	8	58%
2	70%	9	52%
3	82%	10	64%
4	85%	11	61%
5	70%	12	67%
6	70%	13	73%
7	52%	14	79%

Гласные

Все испытуемые допустили хотя бы одну ошибку при прослушивании стимулов для оппозиции *i:-I*. Ошибок при восприятии данной оппозиции сделали больше всего: отношение количества неправильных ответов для данной оппозиции к общему числу стимулов по ней же для всех студентов составил 46%. Для остальных исследуемых оппозиций этот показатель составил от 17% до 38%.

Таблица 6. Относительный процент ошибок в гласных звуках в эксперименте на восприятие

Исследуемые пары фонем	Относительное количество ошибок
<i>i:-I</i>	46%
<i>e-æ</i>	38%
<i>a:-Λ</i>	31%
<i>u-u:</i>	29%
<i>ɔ-ɔ:</i>	17%

Согласные

При распознавании согласных испытуемые сделали в процентном отношении меньше ошибок, чем в гласных, что позволяет сделать вывод, что дифференциальные признаки английских согласных легче воспринимаются носителями русского языка. Следует отметить, что для оглушения учитывался не конкретный согласный, а сам факт оглушения согласного звука в конечной позиции.

Таблица 7. Относительный процент ошибок в согласных звуках в эксперименте на восприятие

Исследуемые пары фонем	Общее количество ошибок/Общее количество стимулов на данную пару
d3-tʃ	29%
w-v	23%
n-ŋ	23%
θ-s	13%
θ-f	15%
Оглушение	17%

Безразличность контекста

Несмотря на то, что контекст в тестовых предложениях был безразличен, то есть подходил к любому выбранному слову (см. Приложение № 5), испытуемые, пытались отметить те варианты, в составе которых были более частотные слова. Все испытуемые допустили ошибки при прослушивании стимулов для оппозиции d3-tʃ, при этом эта ошибка для 100% испытуемых была допущена при распознавании слова *larch*. Скорее всего, так как это не очень частотное слово, они ориентировались не на то, что слышат, а на предполагаемый контекст *large tree*. Эти результаты говорят о том, что испытуемые несмотря на безразличность контекста, пытаются опереться на смысловые связи, которые кажутся им более логичными. Можно

предположить, что этот пример был бы сложен для распознавания и носителями языками.

Также, например, для предложения, где нужно было выбрать между *drummer school/drama school* и оба варианта были относительно равнозначны, неправильно распознали прозвучавшую фонему 64% студентов, а в примере *park/puck*, где правильным ответом был более частотный вариант *park*, ошибки допустили только 21% испытуемых.

2.5.5 Сопоставление результатов экспериментов на произношение и восприятие

Для сопоставления результатов двух частей эксперимента был использован коэффициент корреляции Пирсона, который применяется для исследования взаимосвязи двух переменных, измеренных в метрических шкалах на одной и той же выборке. Он позволяет определить, насколько пропорциональна изменчивость двух переменных.

Прежде всего были сопоставлены общие результаты для двух частей эксперимента. В результате расчетов был получен линейный парный коэффициент корреляции, равный 0,615 (см. Приложение № 6). Такая цифра говорит о том, что связь между двумя исследуемыми величинами заметная и прямая (по шкале Чеддока). На основании этих данных можно сделать вывод, что в целом, чем выше произносительная компетенция испытуемого, тем лучше он распознает устный речевой сигнал, то есть тем выше его перцептивная компетенция.

Таблица 8. Коэффициент корреляции для общих результатов теста на произношение и восприятие

Порядковый номер испытуемого	Процент правильных ответов. Произношение	Процент правильных ответов. Восприятие
1	82.00	76.00
2	89.00	70.00
3	95.00	82.00

4	98.00	85.00
5	91.00	70.00
6	78.00	70.00
7	89.00	52.00
8	77.00	58.00
9	80.00	52.00
10	86.00	64.00
11	84.00	61.00
12	93.00	67.00
13	88.00	73.00
14	97.00	79.00

Однако, целью данной работы было показать не только общую зависимость между этими двумя навыками, но также попытаться найти зависимость между произношением конкретных звуков, различением конкретных оппозиций и способностью различать эти же самые фонемы в речи. В разрезе исследуемых пар картина была получена следующая картина. Для всех пар корреляция между двумя признаками прямая, различается только степень связи между ними. Исключение составляет оппозиция θ -f, для нее коэффициент не был посчитан, так как в произносительной части ни один испытуемый не сделал ошибки в ней.

Таблица 9. Коэффициент корреляции между произношением и восприятием для исследуемых пар

Исследуемая пара	Коэффициент корреляции	Исследуемая пара	Коэффициент корреляции
d3 - tʃ	0,6	u-u:	0,219
a:-ʌ	0,5	ɔ-ɔ:	0,174
e-æ	0,48	оглушение	0,09
w-v	0,46	n-ŋ	0,04
θ-s	0,406	i:-ɪ	0,04

d3-tʃ

Для этой пары коэффициент корреляций максимальный. Испытуемые практически не делали ошибок в произносительной части и распознавали *d3-tʃ* стимулы. Даже несмотря на тот факт, что 100% испытуемых допустили хотя бы одну ошибку при восприятии этой оппозиции в слове *larch*, при произношении фонем из этой пары у студентов практически не было трудностей, процент ошибок составил около 3%.

a:-ʌ

Для этой пары коэффициент корреляции лежит в области умеренной связи. По ней было больше всего неправильных реализаций в произносительной части.

e-æ

Для этой пары коэффициент корреляции лежит в области умеренной связи. Экспертом, слушавшим текст полностью, было отдельно отмечено что эта пара представляет особую сложность для испытуемых. Аналогичная картина наблюдается в результатах анализа вырезанных сегментов, студенты реализовали *æ* только в 18% случаев. С учетом количества предъявления стимулов, содержащих фонему из этой пары, общий коэффициент ошибки в произносительной части для нее составил 18%, аналогично в плане распознавания эта оппозиция с коэффициентом ошибки в 38%. Это говорит не только о том, что открытый *æ* представляет сложность с точки зрения артикуляции, но и не распознается в речи.

θ-s, w-v

Для этих пар коэффициент корреляции лежит в области умеренной связи. Количество ошибок в части на восприятие минимально, в произносительной части вероятно основную сложность представляет артикуляторная составляющая для фонем *θ* и *w*.

u-u:

Для этой пары установлена слабая степень корреляции. Возможно, степень распознавания больше зависит от частотности предъявляемого слова.

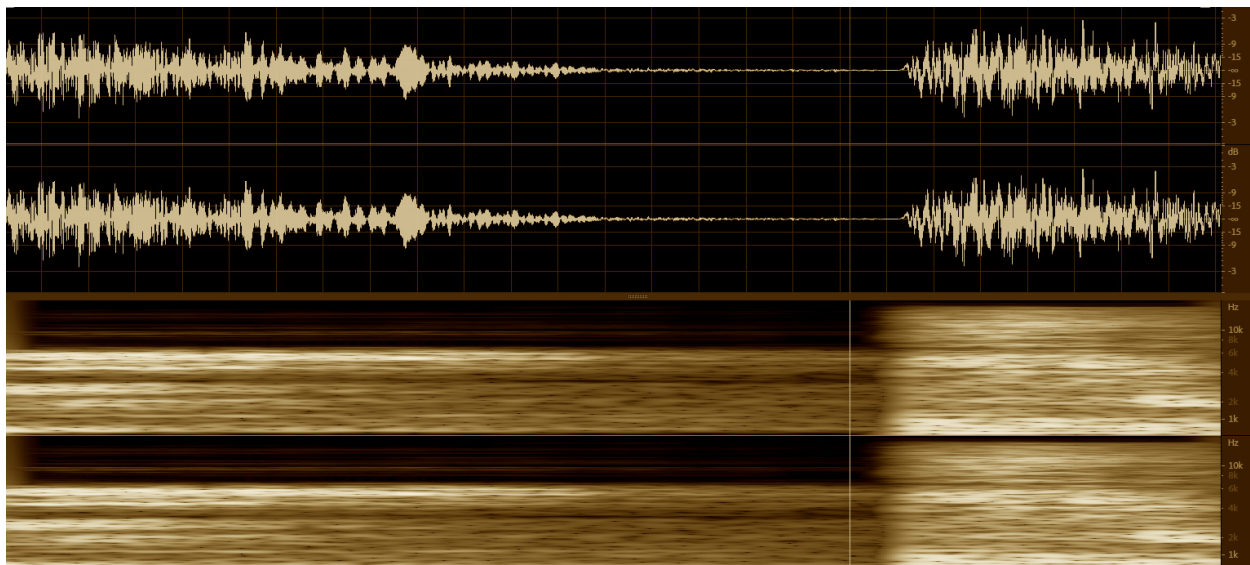
ж-ж:

Для этой пары установлена слабая степень корреляции. Допущено минимальное количество ошибок в двух частях эксперимента. (11% произношение, 13% восприятие)

Оглушение согласного в конечной позиции

Для этой пары также установлена слабая степень корреляции. В пользу такого утверждения говорит тот факт, что процент неправильно распознанных согласных в конечной позиции составил всего 5% от всех ошибок допущенных испытуемыми в эксперименте на восприятие. Тогда как при оценке произношения оглушение согласного в конце слова имело место в 16%, более того оно составило около половины всех неправильно реализованных согласных. Тенденция к оглушению, единственное из явлений, отобранных для исследования, которое относится к сверхдифференциации. Возможно именно с этим связаны полученные противоречивые данные. Говорящие различают признак глухость/звонкость и в родном, и в изучаемом языке, однако интерференция русского языка мешает при реализации нужной фонемы в речи. Пример такого оглушения можно увидеть на изображении ниже. Слева — фонема, реализованная в конечной позиции испытуемым, справа эталон фонемы z, который должен был быть произнесен в действительности.

Рисунок 3. Оглушение испытуемым z (справа s, слева z)



n-ŋ

Для этой пары установлена слабая степень корреляции. Вероятно, замена *ŋ* в речи говорящего не сильно влияет на его способность различить дифференциальные признаки *n-ŋ* при восприятии речи.

i:-I

Для данной пары коэффициент корреляции минимальный, что говорит о слабой связи между признаками. Несмотря на то, что ошибок (в процентном отношении к количеству предъявлений) в двух частях эксперимента для этой оппозиции допущено больше всего, корреляции не выявлено.

Таким образом мы можем видеть, что корреляция между произнесением и восприятием отдельных пар фонем, если рассматривать связь с точки зрения конкретных оппозиций, существует. В данной работе для 7 из 11 исследованных пар: *e-æ*, *a:-ʌ*, *θ-s*, *w-v*, *dʒ-tʃ* зависимость между рассматриваемыми в данной работе параметрами является умеренной или значительной. Для остальных оппозиций: *i:-I*, *u-u:*, *ɔ-ɔ:*, *n-ŋ*, а также для тенденции к оглушению согласного в конечной позиции эта корреляция слабая.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ II

В данной главе представлены методы исследования, описаны проведенные эксперименты по оценке произношения и способности воспринимать устную иностранную речь, проанализированы результаты этих экспериментов, а также прослежена связь между теоретическими предпосылками и полученными данными. Для контроля были отобраны отдельные явления, которые могут представлять особенную трудность для русскоязычных студентов и влекущие к смыслоразличительным ошибкам в речи. Проведенный эксперимент состоял из двух частей: теста на восприятие исследуемых пар и произносительного эксперимента, результат которого был оценен при помощи экспертного фонетического анализа. В результате сравнения результатов двух частей исследования были сделаны следующие выводы:

1. Результаты эксперимента подтвердили, что существует прямая корреляция между произносительными навыками в целом и способностью воспринимать устную речь на иностранном языке, в данном случае английском. Чем лучше сформированы артикуляторные навыки, чем более развит фонематический слух, тем проще находить в перцептивной базе нужные соответствия.
2. Также было подтверждено, что для 68% исследованных замен можно констатировать наличие умеренной корреляции между исследуемыми навыками произношения и восприятия. Другими словами, дефекты произношения влияют на адекватность восприятия.
3. В ходе эксперимента было установлено, что для исследуемых пар d3-tʃ, a:-ʌ, e-æ, w-v, θ-s корреляция между уровнем произносительной компетенции и адекватностью восприятия является прямой и умеренной.
4. Для исследуемых пар u-и:, ə-э: обнаружена прямая слабая корреляция между изучаемыми навыками

5. Для исследуемых пар n-η, i:-I сделать выводы о существовании такой связи не представляется возможным, так как она незначительна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы была рассмотрена связь между основополагающими навыками речевой деятельности: способностью воспринимать и продуцировать речевой сигнал. В более узком смысле нас интересовала связь между корректным произношением и перцепцией устного сигнала на иностранном языке.

Анализ литературы по данной теме позволил рассмотреть сложный процесс восприятия речи на различных уровнях с позиций психолингвистики. Для целей данной работы понятие перцепции было сужено до восприятия фонологической структуры. Также в работе были рассмотрены основные существующие модели восприятия. Анализ этих моделей позволил сделать вывод, что ключевым моментом успешного восприятия является формирование перцептивной базы. Отдельно были исследованы особенности формирования такой базы для иностранного языка.

В рамках исследования произносительной компетенции было дано определение произношению как навыку и исследованы границы произносительной нормы. В связи с процессами, происходящими в английском языке, когда понятие корректности становится все более размытым, было установлено, что для целей данной работы необходимы более узкие критерии для оценки произносительной компетенции. В связи с этим были определены основные типы фонологических ошибок, которые и легли в основу будущего эксперимента.

Отдельно была рассмотрена связь продуцирования и перцепции речи на уровне мозговой деятельности, были отмечены основные нейролингвистические предпосылки для существования корреляции между этими процессами.

В ходе экспериментальной части были выделены фонемы и фонемные оппозиции, которые потенциально провоцируют большинство смыслоразличительных ошибок в английской речи русскоговорящих. Для контроля произношения этих звуков был разработан эксперимент с опорой на

текст. Нами были составлены предложения с безразличным контекстом, призванные оценить как испытуемые справляются именно с фонологической структурой сигнала без подсказок со стороны лексического или другого контекста. Предложения были записаны на аудиофайл носителем языка.

Во второй части эксперимента, для контроля перцептивных навыков был проведен экспертный фонетический анализ, в ходе которого эксперты оценили записи, на которых испытуемые читали фонетически-репрезентативный диалог. Основным инструментом контроля был анализ полного диалога. Однако, в качестве дополнительной проверки был проведен анализ вырезанных сегментов текста, а также выборочный спектральный анализ для проверки расхождений в данных экспертов.

Для сопоставления результатов двух частей эксперимента были использованы расчеты коэффициента линейной корреляции Пирсона. Коэффициенты были рассчитаны как для общих результатов по каждому аспекту, так и для каждой пары, отобранной для эксперимента. Полученные данные позволили сделать вывод, что определенно существует прямая и умеренная корреляция между произносительными навыками и перцептивной способностью. Каких-то закономерностей относительно большей/меньшей корреляции для гласных или согласных выделить не удалось. Способность вычленять дифференциальные признаки отдельных фонем связана со способностью эти признаки артикулировать. Однако, часть результатов опровергает эту гипотезу, и в некоторых случаях между двумя навыками этой связи нет. Так тенденция к оглушению конечного согласного при произношении очевидно не влечет за собой неспособности различать согласные в конечной позиции в речи.

Для дальнейших исследований в схожих областях, следует отметить, что для повышения объективности эксперимента с прослушиванием полного текста, необходимо увеличение количества экспертов. Это позволит свести к минимуму влияние человеческого фактора. На конечный результат влияет опытность самого эксперта, а также большой объем информации, которую

нужно обработать. Что касается прослушивания вырезанных сегментов, то этот способ более трудоемкий, учитывая предварительную работу по нарезке фоном. Качество нарезки не в последнюю очередь влияет на то, что именно услышит аудитор. К тому же такая работа требует наличия чрезвычайно развитого фонетического слуха.

Для повышения объективности аналогичных экспериментов по восприятию необходим не просто безразличный контекст, а слова, высказывания, полностью лишённые для испытуемых каких-либо смыслов. Например, незнакомые фамилии, топонимы и так далее.

Данная работа не может претендовать на полноту исследования, так как феномен восприятия и воспроизведения иноязычной устной речи слишком сложен и многогранен. Однако, мы постарались еще раз привлечь внимание к важности формирования фонологической компетенции и корректного произношения не только со стороны речепродуцирования, но и подчеркнуть ценность этого навыка с точки зрения восприятия устной иностранной речи и успешной коммуникации в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Венцов А.В., Касевич В.Б. Проблемы восприятия речи. — СПб.: Изд-во С.—Петербургского ун-та, 1994. - 232 с.
2. Перевезенцева О.А. Задачи исследования восприятия речи на современном этапе // Преподаватель XXI век. Общероссийский журнал о мире образования. Выпуск 2. – М.: Прометей, 2011. – С. 310-318.
3. Штерн А.С. Перцептивный аспект речевой деятельности. — Монография. - СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1992. - 236 с.
4. Леонтьев А.А. Основы психолингвистики. М.: Смысл, 1997. – 287 с.
5. Зимняя И.А. Лингвopsихология речевой деятельности. — М.: Московский психолого-социальный институт, Воронеж: НПО «МОДЭК», 2001. — 432 с.
6. Лебедева И. Г., Вакурова Ю. В. Особенности восприятия речи на иностранном языке — Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. А, Гуманитарные науки. - 2011. - N 10. - С. 71-77
7. Евчик, Н.С. Перцептивная база языка при норме и патологии слуха — Минск: МГЛУ, 2000. – 305 с.
8. Бушинская, Е. А. Задержка речевого развития: новый взгляд на проблему речевого развития малыша /Новый университет. – 2014. – No 7 – С. 23–29
9. Зиндер Л.Р.. К вопросу об артикуляторной базе // Экспериментально-фонетический анализ речи. Вып. 1. Изд-во Ленинградского университета. 1984.
10. Зиндер Л. Р. Общая фонетика: Учеб. пособие.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. школа, 1979. —312 с
11. Кодзасов С.В. Кривнова О.Ф. Общая фонетика М.: Изд-во Российского государственного гуманитарного университета, 2001. — 592 с.
12. Джапаридзе З.Н. Перцептивная фонетика — Тбилиси.: Мецниереба, 1985. — 117 с.

13. Кузьмина Т.А. Формирование фонематического восприятия у детей старшего дошкольного возраста с дизартрией (ФФНР): Региональное образование XXI века: Проблемы и перспективы/ 2012, 17-28 с.
14. Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка. – М.: МГЛУ, 2003. – 256 с.
15. Щерба Л.В. Фонетика французского языка. М.: Высшая школа, 1963. - 308 с.
16. Вайнрайх У. Языковые контакты. Состояние и проблемы исследования. Киев : Вища шк., 1979.
17. Агапова, Д. В. Формирование перцептивной компетенции аудирования как компонента межличностного общения у студентов 1–2 курсов языкового факультета : (на примере английского языка) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Диляра Вячеславовна Агапова. — СПб., 2004. —20,[1] с.
18. Трегубова Ю.А. Интерференция согласных фонем в английской речи русских билингвов (на материале устной английской речи русских учащихся) // Филологические науки. Вопросы теории и практики : Науч.-теорет. и прикладной журн. - 2017. - N 5 ч.2. - С. 150-152.
19. Шляхова, Е. С. Отражение орфоэпической нормы английского языка в современной нормативной традиции Великобритании //Вестник Московского государственного лингвистического университета : Сер. Языкознание. - 2014. - Вып.5 (691): Язык. Коммуникация. Дискурс. - С. 165-179
20. Чугаева Т.Н., Байбурова О.В., Мякотникова С.Ю. Особенности перцептивного строя английского языка (экспериментально-фонетическое исследование на материале британского и американского вариантов) // Вестник Пермского университета. Российская и зарубежная филология. Вып. 1, 2016. С. 36-52.
21. Аракин В.Д. Сравнительная типология английского и русского языков. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005 - 232 с.

22. Сказочкина Т.В. Тестирование как инструмент контроля и развития фонологической компетенции в курсе общего английского языка: диссертация кандидата педагогических наук : 13.00.02, 2013
23. Prator C. Phonetics vs. Phonemics in the ESL classroom: When is allophonic accuracy important? TESOL Quarterly, 1971, 5 (1), 61-72.
24. Черниговская Т.В. Курс Психоллингвистика
<https://openedu.ru/course/spbu/PSYLING/>
25. J. D. O'Connor. Better English Pronunciation. Second Edition - Cambridge University Press, 1980, 1998 - 152 с.
26. J. Jenkins, 2000 The phonology of English as an international language : new models, new norms, new goals. Oxford University Press, Oxford.
27. Pavlovskaya I. Y. Language Teaching Methodology: Modern History of Teaching Methods (a course of lectures). St. Petersburg, 1999. 140 p.
28. Tremblay Pascale, Anthony Steven, Broca and Wernicke are dead, or moving past the classic model of language neurobiology: Brain & Language 162 (2016) 60–71
29. Rizzolatti Giacomo, Craighero Laila, THE MIRROR-NEURON SYSTEM. Annual Review of Neuroscience. Vol. 27:169-192
30. Lotto Andrew, Lori Holt Psychology of auditory perception
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.188.3648&rep=rep1&type=pdf>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Список приложений:

Приложение № 1. Фонетически-репрезентативный диалог.....	43
Приложение № 2. Анкета для экспертной фонетической оценки текста.....	45
Приложение № 3. Пример протокола для экспертной фонетической оценки текста.....	50
Приложение № 4. Анкета и протокол для экспертной фонетической оценки вырезанных сегментов.....	51
Приложение № 5. Предложения для перцептивной части эксперимента.....	52
Приложение № 6. Расчет корреляции	54

Приложение № 1. Фонетически-репрезентативный диалог

- That's a nice suit. I haven't seen it before, have I?
- No. It's the first time I've worn it, actually. I only got it about four days ago. You like it, do you?
- Very much. Did you have it specially made, or did you buy it off the peg?
- I had it made. I very rarely buy a suit, so I thought I'd have it tailored, and I'm quite pleased with it.
- I should think so. It's very handsome. May I ask where you got it?
- The same place as I got my last one, nineteen years ago.
- Nineteen years? Do you really mean to tell me you haven't had a suit since then?
- That's right. I don't often wear a suit, you see, so they tend to last a long time.
- Nineteen years is certainly a long time; and even if you don't wear them much, your old one must have lasted well.
- Oh, it did. They did a very good job on it.
- What was the name of the tailor?
- Philipson. It's quite a small shop right at the end of King Street.
- I know it. Rather a shabby-looking place. I've never been in there.
- I wouldn't call it shabby, but it isn't very modern, I admit. However, they're very obliging, and take a great deal of trouble.

- So I can see. I think I'll go along there. I need a new suit. Oh, by the way, what sort of prices do they charge?
- Pretty reasonable, really. This was eighty pounds.
- That's not bad. I think I'll look in there tomorrow.
- Yes, do. Mention my name if you like. It won't do any harm, and it might do some good. I've just paid my bill.

Приложение № 2. Анкета для экспертной фонетической оценки текста

Анкета эксперта

Прослушайте, пожалуйста, записи и оцените, произнесение студентами **только выделенных** фонем по следующим критериям:

Гласные

1. i:-i, u-u:, ə-ə:, a:-a напряженность/ненапряженность
2. e-æ ряд/подъем

Согласные

1. θ-s, w-v, θ-f, dʒ - tʃ, n-ŋ - корректное место образования (губно-губной, губно-зубной, носовой, межзубной и тд)
2. Оглушение/озвончение согласного в конечной позиции

Если вы считаете, что выделенный звук произнесен **некорректно** по отношению к **приведенным выше** критериям, то **зачеркните** его.

Если звук произнесен **корректно**, ничего отмечать **не нужно**.

Вы можете прослушать текст целиком и с паузами между репликами. Каждая реплика прозвучит дважды. Нужно оценить согласные и гласные для каждой реплики.

/ОПЦИОНАЛЬНО/ Если у вас есть какие-то комментарии по поводу произнесенных звуков, вы можете **под** соответствующей фонемой проставить значки:

: напряженный

✓ краткий

← отодвинут назад

→ продвинут вперед

⊂ открытость

• закрытость

и тд

Фамилия студента / _____ /

Реплика 1

1.1 ðæt̪s ə naɪs sju:t̪ aɪ hævnt̪ si:n̪ ɪt bɪfɔ: | hæv̪ aɪ

1.2 ðæt̪s ə naɪs sju:t̪ aɪ hævnt̪ si:n̪ ɪt bɪfɔ: | hæv̪ aɪ

Реплика 2

2.1 nəv̪ ɪts ðə fɜ:s taɪm aɪv̪ wɔ:n̪ ɪt ækt̪fəli aɪ əvnlɪ gɒt̪ ɪt əbaʊt fɔ: deɪz
əgəʊ ju: laɪk ɪt du: ju:

2.2 nəv̪ ɪts ðə fɜ:s taɪm aɪv̪ wɔ:n̪ ɪt ækt̪fəli aɪ əvnlɪ gɒt̪ ɪt əbaʊt fɔ: deɪz
əgəʊ ju: laɪk ɪt du: ju:

Реплика 3

3.1 veri mʌt̪f dɪd ju: hæv̪ ɪt speʃli meɪd̪ ɔ: dɪd ju: baɪt ɒf ðə peg||

3.2 veri mʌt̪f dɪd ju: hæv̪ ɪt speʃli meɪd̪ ɔ: dɪd ju: baɪt ɒf ðə peg||

Реплика 4

4.1 aɪ hæd̪ ɪt meɪd̪| aɪ veri reəli baɪ ə sju:t̪| sev̪ aɪ θɔ:t̪ aɪd̪ hæv̪ ɪt teɪləd̪ ən
aɪm kwaɪt̪ pli:zd̪ wɪð̪ ɪt

4.2 aɪ hæd̪ ɪt meɪd̪| aɪ veri reəli baɪ ə sju:t̪| sev̪ aɪ θɔ:t̪ aɪd̪ hæv̪ ɪt teɪləd̪ ən
aɪm kwaɪt̪ pli:zd̪ wɪð̪ ɪt

Реплика 5

5.1 aɪ fʊd̪ θɪnk̪ səʊ ɪts veri hænsəm̪ meɪ aɪ ɑ:sk̪ weə ju: gɒt̪ ɪt|

5.2 aɪ fʊd̪ θɪnk̪ səʊ ɪts veri hænsəm̪ meɪ aɪ ɑ:sk̪ weə ju: gɒt̪ ɪt|

Реплика 6

6.1 ðə seɪm pleɪs əz aɪ ɡɒt maɪ lɑːst wʌn| naɪntiːn jɪz əɡəʊ

6.2 ðə seɪm pleɪs əz aɪ ɡɒt maɪ lɑːst wʌn| naɪntiːn jɪz əɡəʊ

Реплика 7

7.1 naɪntiːn jɪz|| də juː rɪəli miːn tə tel miː| juː hævnt hæd ə sjuːt sɪns ðen

7.2 naɪntiːn jɪz|| də juː rɪəli miːn tə tel miː| juː hævnt hæd ə sjuːt sɪns ðen

Реплика 8

8.1 ðæts raɪt aɪ dəʊnt ɒfn weər ə sjuːt juː siː| səʊ ðeɪ tend tə lɑːst ə lɒŋ taɪm

8.2 ðæts raɪt aɪ dəʊnt ɒfn weər ə sjuːt juː siː| səʊ ðeɪ tend tə lɑːst ə lɒŋ taɪm

Реплика 9

9.1 naɪntiːn jɪz ɪz sɜːtnli ə lɒŋ taɪm| ən iːvən ɪf juː dəʊnt weər ðəm mʌtʃ

ʃɔːr əʊld wʌn mʌstəʊ lɑːstɪd wel|

9.2 naɪntiːn jɪz ɪz sɜːtnli ə lɒŋ taɪm| ən iːvən ɪf juː dəʊnt weər ðəm mʌtʃ

ʃɔːr əʊld wʌn mʌstəʊ lɑːstɪd wel|

Реплика 10

10.1 əʊ ɪt dɪd ðeɪ dɪd ə veri ɡʊd dʒɒb ɒn ɪt

10.2 əʊ ɪt dɪd ðeɪ dɪd ə veri ɡʊd dʒɒb ɒn ɪt

Реплика 11

11.1 wɒt wəz ðə neɪm əv ðə teɪlə

11.2 wɒt wəz ðə neɪm əv ðə teɪlə

Реплика 12

12.1 fɪlɪpsn its kwart ə smɔ:l ʃɒp| raɪt ət ði: end əv kiŋ stri:t||

12.2 fɪlɪpsn its kwart ə smɔ:l ʃɒp| raɪt ət ði: end əv kiŋ stri:t||

Реплика 13

13.1 aɪ nəv ɪt ra:ðər ə ʃæbɪ lʊkiŋ pleɪs| aɪv nevə bi:n ɪn ðeə

13.2 aɪ nəv ɪt ra:ðər ə ʃæbɪ lʊkiŋ pleɪs| aɪv nevə bi:n ɪn ðeə

Реплика 14

14.1 aɪ wʊdnt kɔ:l ɪt ʃæbɪ bət ɪt ɪznt veri mɒdn aɪ ədmɪt havevə| ðeɪ ə veri əblaɪdʒɪŋ ən teɪk ə greɪt dɪ:l əv trʌbl||

14.2 aɪ wʊdnt kɔ:l ɪt ʃæbɪ bət ɪt ɪznt veri mɒdn aɪ ədmɪt havevə| ðeɪ ə veri əblaɪdʒɪŋ ən teɪk ə greɪt dɪ:l əv trʌbl||

Реплика 15

15.1 səv aɪ kən si: aɪ θɪŋk aɪl gəv ələn ðeə aɪ ni:d ə ŋju: sju:t |əv| baɪ ðə wei wɒt sɔ:t əv praɪsɪz də ðeɪ ʃa:dʒ

15.2 səv aɪ kən si: aɪ θɪŋk aɪl gəv ələn ðeə aɪ ni:d ə ŋju: sju:t |əv| baɪ ðə wei wɒt sɔ:t əv praɪsɪz də ðeɪ ʃa:dʒ

Реплика 16

16.1 prɪtɪ ri:znəbl rɪəlɪ ðɪs wəz eɪtɪ paʊndz

16.2 prɪtɪ ri:znəbl rɪəlɪ ðɪs wəz eɪtɪ paʊndz

Реплика 17

17.1 ðæts nɒt bæd aɪ θɪŋk aɪl lʊk ɪn ðeə təmpərəv|

17.2 ðæts nɒt bæd aɪ θɪŋk aɪl lʊk ɪn ðeə təmpərəv|

Реплика 18

18.1 i:es du:| mɛnfən maɪ neɪm ɪf ju: laɪk| ɪt wəʊnt du: enɪ ha:m| ən ɪt
maɪt du: səm gʊd aɪv dʒʌs peɪd maɪ bɪl|

18.2 i:es du:| mɛnfən maɪ neɪm ɪf ju: laɪk| ɪt wəʊnt du: enɪ ha:m| ən ɪt
maɪt du: səm gʊd aɪv dʒʌs peɪd maɪ bɪl|

Приложение № 3. Пример протокола для экспертной фонетической оценки текста

Реплика 13

13.1 ai nəv it ra:ðər ə fæbi lukɪŋ pleɪs| aɪv nəvə bi:n ɪn ðeə

13.2 ai nəv it ra:ðər ə fæbi lukɪŋ pleɪs| aɪv nəvə bi:n ɪn ðeə

Реплика 14

14.1 ai wʊdnt kɔ:l it fæbi bət it ɪznt veri mʊdn ai ədmɪt havevəl ðeɪ ə veri
əblaɪdʒɪŋ ən teɪk ə greɪt dɪl əv trəbl||

14.2 ai wʊdnt kɔ:l it fæbi bət it ɪznt veri mʊdn ai ədmɪt havevəl ðeɪ ə veri
əblaɪdʒɪŋ ən teɪk ə greɪt dɪ:l əv trəbl||

Реплика 15

15.1 səv ai kən si: ai θɪŋk aɪl gəv əlʊŋ ðeə ai ni:d ə nju: sju:t |əv| baɪ ðə
weɪ wɒt sɔ:t əv praɪsɪz də ðeɪ tʃa:ɔ̃

15.2 səv ai kən si: ai θɪŋk aɪl gəv əlʊŋ ðeə ai ni:d ə nju: sju:t |əv| baɪ ðə
weɪ wɒt sɔ:t əv praɪsɪz də ðeɪ tʃa:ɔ̃

Реплика 16

16.1 prɪtɪ rɪznəbl rɪəlɪ ðɪs wəz eɪtɪ paʊndz

16.2 prɪtɪ rɪznəbl rɪəlɪ ðɪs wəz eɪtɪ paʊndz
voiceless

Реплика 17

17.1 ðæts nɒt bæd ai θɪŋk aɪl lʊk ɪn ðeə təmpərəv|

17.2 ðæts nɒt bæd ai θɪŋk aɪl lʊk ɪn ðeə təmpərəv|

Приложение № 4. Анкета для экспертной фонетической оценки вырезанных сегментов

Номер записи	Звук 1	Звук 2	Звук 3	Звук 4	
1					С
2					Г
3					Г
4					Г
5					С
6					С
7					Г
8					С
9					С
10					Г
11					С
12					С

Пример протокола для экспертной фонетической оценки изолированных отрезков

Номер записи	Звук 1	Звук 2	Звук 3	Звук 4	
1	c d	z			С
2	c'	l	l	e	Г
3	ʊ	u	ʊ	ʏ	Г
4	ɹ	æ	ɹ	ɛ	Г
5	p	o	o	ɔ	Г
6	ɒ	ʌ	a:	a	Г
7	z	z			С
8	i	l	l	l	С
9	w	w f	w	w	С
10	dʒ	f	dʒ	tʃ	С
11	θ	f	θ	θ	С
12	θ	s p k t	θ	s	С

Приложение № 5. Предложения для перцептивной части эксперимента

1. It looks like a puck/park
2. He thought/sought out the plan
3. Look/Luke, here she comes
4. Have you ever fought/thought?
5. This is the last will/villa
6. It is a small wing/win
7. Do you want this jam/gem?
8. He can't feel/fill anything
9. The vine/wine is so delicious
10. Did you say thin/fin?
11. It was only a small cut/cart
12. It is a larch/large tree
13. He cut through the lock/log
14. Mr Chan/ Mr Chang, follow me please
15. This hit/heat is terrible
16. I think I am fool/full
17. The vest/west is over there
18. It is a long pool/pull
19. I can see a bend/band ahead
20. It is a dangerous sport/spot
21. He joined the Drummer/Drama School
22. The prize/price was wonderful
23. You can use my pen/pan
24. Madge/March is the best choice
25. We are three/free friends
26. Don't take my double gin/chin
27. Every mouse/mouth is different
28. It is a giant dog/dock
29. The pot/port was very old

- 30. Remember, he is your king/kin
- 31. Look at this bald/bold man
- 32. The theme/team is very popular
- 33. The bins/beans are quite cheap

Пример ответа на тест

Пожалуйста, отметьте, какое из двух слов вы слышали в предложении:

- 1. It looks like a puck/park
- 2. He thought/sought out the plan
- 3. Look/Luke, here she comes
- 4. Have you ever fought/thought?
- 5. This is the last will/villa
- 6. It is a small wing/win
- 7. Do you want this jam/gem?
- 8. He can't feel/fill anything
- 9. The vine/wine is so delicious
- 10. Did you say thin/fin?
- 11. It was only a small cut/cart
- 12. It is a larch/large tree
- 13. He cut through the lock/log
- 14. Mr Chan/ Mr Chang, follow me please
- 15. This hit/heat is terrible
- 16. I think I am fool/full
- 17. The vest/west is over there
- 18. It is a long pool/pull
- 19. I can see a bend/band ahead
- 20. It is a dangerous sport/spot
- 21. He joined the Drummer/Drama School
- 22. The prize/price was wonderful
- 23. You can use my pen/pan
- 24. Madge/March is the best choice
- 25. We are three/free friends
- 26. Don't take my double gin/chin
- 27. Every mouse/mouth is different
- 28. It is a giant dog/dock
- 29. The pot/port was very old
- 30. Remember, he is your king/kin

Приложение № 6. Расчет корреляции между общими результатами по произносительной части эксперимента части и общими результатами эксперимента на восприятие

Уравнение парной регрессии.

На основании поля корреляции можно выдвинуть гипотезу (для генеральной совокупности) о том, что связь между всеми возможными значениями X и Y носит линейный характер.

Линейное уравнение регрессии имеет вид $y = bx + a$

Оценочное уравнение регрессии (построенное по выборочным данным) будет иметь вид $y = bx + a + \varepsilon$, где ε_i – наблюдаемые значения (оценки) ошибок ε_i , а a и b соответственно оценки параметров α и β регрессионной модели, которые следует найти.

Для оценки параметров α и β - используют МНК (метод наименьших квадратов).

Система нормальных уравнений.

$$a \cdot n + b \cdot \sum x = \sum y$$

$$a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2 = \sum y \cdot x$$

Для расчета параметров регрессии построим расчетную таблицу (табл. 1)

x	y	x ²	y ²	x • y
82	76	6724	5776	6232
89	70	7921	4900	6230
95	82	9025	6724	7790
98	85	9604	7225	8330

91	70	8281	4900	6370
78	70	6084	4900	5460
89	52	7921	2704	4628
77	58	5929	3364	4466
80	52	6400	2704	4160
86	64	7396	4096	5504
84	61	7056	3721	5124
93	67	8649	4489	6231
88	73	7744	5329	6424
97	79	9409	6241	7663
1227	959	108143	67073	84612

Для наших данных система уравнений имеет вид

$$14a + 1227*b = 959$$

$$1227*a + 108143*b = 84612$$

Получаем эмпирические коэффициенты регрессии: $b = 0.9294$, $a = -12.9573$

Уравнение регрессии (эмпирическое уравнение регрессии):

$$y = 0.9294 x - 12.9573$$

1. Параметры уравнения регрессии.

Выборочные средние.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1227}{14} = 87.643$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{959}{14} = 68.5$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} = \frac{84612}{14} = 6043.714$$

Выборочные дисперсии:

$$S^2(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2 = \frac{108143}{14} - 87.643^2 = 43.23$$

$$S^2(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2 = \frac{67073}{14} - 68.5^2 = 98.68$$

Среднеквадратическое отклонение

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} = \sqrt{43.23} = 6.575$$

$$S(y) = \sqrt{S^2(y)} = \sqrt{98.68} = 9.934$$

Коэффициент корреляции b можно находить по формуле, не решая систему непосредственно:

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S^2(x)} = \frac{6043.714 - 87.643 \cdot 68.5}{43.23} = 0.9294$$

$$a = \bar{y} - b \cdot \bar{x} = 68.5 - 0.9294 \cdot 87.643 = -12.9573$$

1.1. Коэффициент корреляции.

Ковариация.

$$cov(x, y) = \overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y} = 6043.714 - 87.643 \cdot 68.5 = 40.18$$

Рассчитываем показатель тесноты связи. Таким показателем является выборочный линейный коэффициент корреляции, который рассчитывается по формуле:

Линейный коэффициент корреляции принимает значения от -1 до $+1$.

Связи между признаками могут быть слабыми и сильными (тесными). Их критерии оцениваются по шкале Чеддока:

$0.1 < r_{xy} < 0.3$: слабая;

$0.3 < r_{xy} < 0.5$: умеренная;

$0.5 < r_{xy} < 0.7$: заметная;

$0.7 < r_{xy} < 0.9$: высокая;

$0.9 < r_{xy} < 1$: весьма высокая;

В нашем примере связь между признаком Y и фактором X заметна и прямая.

Кроме того, коэффициент линейной парной корреляции может быть определен через коэффициент регрессии b :

$$r_{x,y} = b \cdot \frac{S(x)}{S(y)} = 0.929 \frac{6.575}{9.934} = 0.615$$